

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Katsushi SAKAI

Application No.: Unassigned^a

Group Art Unit: Unassigned

Filed: July 23, 2003

Examiner: Unassigned

For: POWER SUPPLY CONTROL DEVICE AND METHOD FOR MOBILE ROBOT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant submits herewith a certified copy of the following foreign application:

Japan Patent Application No. 2002-214737

Filed: July 24, 2002

It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: July 23, 2003

By: 

J. Randall Beckers
Registration No. 30,358

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月24日

出願番号

Application Number:

特願2002-214737

[ST.10/C]:

[JP2002-214737]

出願人

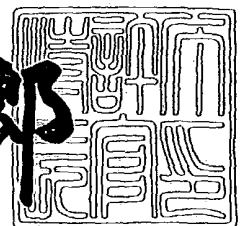
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 1月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3001430

【書類名】 特許願

【整理番号】 0251327

【提出日】 平成14年 7月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02J 7/00

【発明の名称】 移動型ロボットのための電源制御装置および方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 境 克司

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074099

【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

【弁理士】

【氏名又は名称】 大菅 義之

【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

【識別番号】 100067987

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾7-25-28-503

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動型ロボットのための電源制御装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

前記バッテリーの充電および放電を電氣的に制御する充放電回路手段と、

前記バッテリーの残量をチェックして該残量が十分でないと判断したとき、前記移動機構の動作を禁止して該残量が十分でないことを示すアラームを出力するとともに該バッテリーの充電を前記充放電回路手段に指示し、該残量が十分であると判断したとき該移動機構の動作を許可する制御手段と、

前記ロボットシステムの一連の動作を制御するプログラムを実行し、前記制御手段から前記アラームを受け取ったときユーザに対する充電要求メッセージを出力するコンピュータ手段と

を備えることを特徴とする電源制御装置。

【請求項 2】 駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

電源アダプタから前記バッテリーと前記駆動機構とに分岐する電流パスを有し、該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電しながら該電源アダプタから該駆動機構に対して電流を供給する充放電回路手段と、

前記バッテリーの充電を前記充放電回路手段に指示するとともに、充電中における前記駆動機構の動作を許可する制御手段と
を備えることを特徴とする電源制御装置。

【請求項 3】 バッテリーおよび制御用ロジック部を有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

電源アダプタから前記バッテリーと前記ロジック部とに分岐する電流パスを有し、該ロジック部が動作していないとき該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電し、該ロジック部が動作しているとき該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電しながら該電源アダプタから該ロジック部に対して電流を供給する充放電回路手段と、

前記バッテリーの充電を前記充放電回路手段に指示する制御手段とを備えることを特徴とする電源制御装置。

【請求項 4】 駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

前記ロボットシステムの一連の動作を制御するプログラムを実行するコンピュータ手段と、

前記コンピュータ手段が駆動されているか否かを検知し、該コンピュータ手段が駆動されていないとき前記バッテリーから前記駆動機構への電力供給を自動的に遮断するスイッチ手段と

を備えることを特徴とする電源制御装置。

【請求項 5】 移動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御方法であって、

前記バッテリーの残量をチェックし、

前記残量が十分でないと判断したとき前記移動機構の動作を禁止してユーザに対する充電要求メッセージを出力し、該ユーザが電源アダプタをオンにすると前記バッテリーを充電し、

前記残量が十分であると判断したとき前記移動機構の動作を許可することを特徴とする電源制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、充電機構を持つ移動型ロボットの電源を制御する装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

近年、ロボット技術の進歩に伴い、産業用ロボット、ペットロボット、および家庭内で使用されるホームロボットのような多種多様なロボットが提案されている。これらのロボットの多くは車輪、クローラ、足等の移動機構を備えており、移動型ロボットと呼ばれている。従来の移動型ロボットは大容量の電流を必要と

する移動機構駆動部とそれほど大きな電流を必要としないロジック部からなるにもかかわらず、これらの2つの部分の充電機構は明確に分離されておらず、必ずしも最適な電源制御が行われているとはいえない。

【0003】

本発明の課題は、移動型ロボットの電源をより効率良く制御する装置および方法を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

図1は、本発明の電源制御装置の原理図である。

本発明の第1の電源制御装置は、移動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、充放電回路手段11、制御手段12、およびコンピュータ手段13を備える。

【0005】

充放電回路手段11は、バッテリーの充電および放電を電氣的に制御する。制御手段12は、バッテリーの残量をチェックして残量が十分でないと判断したとき、移動機構15の動作を禁止して残量が十分でないことを示すアラームを出力するとともにバッテリーの充電を充放電回路手段11に指示し、残量が十分であると判断したとき移動機構の動作を許可する。コンピュータ手段13は、ロボットシステムの一連の動作を制御するプログラムを実行し、制御手段12からアラームを受け取ったときユーザに対する充電要求メッセージを出力する。

【0006】

充放電回路手段11は、バッテリーの充電パスおよび放電パスを有し、制御手段12は、バッテリーの残量が十分でなければ移動機構の動作を禁止し、残量が十分であれば移動機構の動作を許可する。移動型ロボットシステムにおいて最も電力を消費するのは移動機構であるので、その動作を禁止することでバッテリーの残量低下を遅らせることができ、残された電力を有効に使用することができる。

【0007】

また、制御手段12は、バッテリーの残量が十分でないときコンピュータ手段13に対してアラームを出力し、コンピュータ手段13が充電要求メッセージを出

力する。これを受けてユーザは電源アダプタのプラグを外部電源に差し込むといった作業を行う。そして、充電の準備が完了すると、制御手段12からの指示により充放電回路手段11がバッテリーの充電を開始する。このように、制御手段12とコンピュータ手段13による制御を併用することにより、電源制御が最適化される。

【0008】

本発明の第2の電源制御装置は、駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、充放電回路手段11および制御手段12を備える。

【0009】

充放電回路手段11は、電源アダプタからバッテリーと駆動機構とに分岐する電流パスを有し、電源アダプタから供給される電流によりバッテリーを充電しながら電源アダプタから駆動機構に対して電流を供給する。制御手段12は、バッテリーの充電を充放電回路手段11に指示するとともに、充電中における駆動機構の動作を許可する。

【0010】

駆動機構は、移動機構だけでなく、腕の関節、マニピュレータ、およびカメラのようなロボットシステムの可動部を駆動する機構を含む。電源アダプタを用いたバッテリーの充電中に駆動機構にも電流を供給できる電流パスを設けることで、充電中であっても駆動機構の一部を定電圧で動作させることが可能となる。

【0011】

本発明の第3の電源制御装置は、バッテリーおよび制御用ロジック部を有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、充放電回路手段11および制御手段12を備える。

【0012】

充放電回路手段11は、電源アダプタからバッテリーとロジック部とに分岐する電流パスを有し、ロジック部が動作していないとき電源アダプタから供給される電流によりバッテリーを充電し、ロジック部が動作しているとき電源アダプタから供給される電流によりバッテリーを充電しながら電源アダプタからロジック部に対

して電流を供給する。制御手段12は、バッテリーの充電を充放電回路手段11に指示する。

【0013】

ロジック部は、ロボットシステムの動作を制御する機構に相当し、例えば、制御手段12、コンピュータ手段13、およびその他のロジック回路を含む。電源アダプタを用いたバッテリーの充電中にロジック部にも電流を供給できる電流パスを設けることで、充電電流を確保しながらロジック部を動作させることが可能となる。一方、ロジック部が動作していないときはその消費電流を充電に使用することができるので、最大の充電電流を確保することが可能となる。

【0014】

本発明の第4の電源制御装置は、駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、コンピュータ手段13およびスイッチ手段14を備える。

【0015】

コンピュータ手段13は、ロボットシステムの一連の動作を制御するプログラムを実行する。スイッチ手段14は、コンピュータ手段13が駆動されているか否かを検知し、コンピュータ手段13が駆動されていないときバッテリーから駆動機構への電力供給を自動的に遮断する。

【0016】

スイッチ手段14は、バッテリーと駆動機構の間に設けられ、バッテリーから駆動機構への電力供給をオン／オフする。このとき、コンピュータ手段13が駆動されているか否かを電氣的に検知し、それが駆動されていないことが検知されると電力供給を遮断する。通常、コンピュータ手段13が駆動されていないときは駆動機構を動作させる必要がないので、バッテリーと駆動機構を切り離すことにより、無駄な放電を防止することができる。

【0017】

図1の充放電回路手段11、制御手段12、およびコンピュータ手段13は、例えば、後述する図2の電氣的充放電回路22、マイクロコントローラ25、およびパーソナルコンピュータ部26にそれぞれ対応し、図1のスイッチ手段14

は、例えば、後述する図3のスイッチ62に対応する。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図2は、本実施形態のロボットシステムのブロック図である。図2のロボットシステムは、例えば、充電機構を持つ移動型ロボットに対応し、AC (alternating current) アダプタ21 (交流アダプタ)、電氣的充放電回路22、バッテリー23、駆動機構24、マイクロコントローラ25、およびパーソナルコンピュータ部26を備える。

【0019】

充放電回路22は、ACアダプタ21から供給される電流によるバッテリー23の充電とその放電を電氣的に制御し、パーソナルコンピュータ部26は、ロボットの一連の動作を制御するアプリケーション (プログラム) を実行する。マイクロコントローラ25は、パーソナルコンピュータ部26からの指令を受けて駆動機構24を駆動するとともに、バッテリー状態を監視しながら充放電回路22を制御する。

【0020】

充放電回路22による電氣的制御と、マイクロコントローラ25によるローカル電源制御と、マイクロコントローラ25およびパーソナルコンピュータ部26を併用するグローバル電源制御という3つの概念を用いることにより、ロボットシステムの電源制御が最適化される。

【0021】

このシステムでは、ロボットの駆動制御を行うマイクロコントローラ25を使用してバッテリー23の充電制御が行われる。マイクロコントローラ25は、バッテリー23の状態を検知することができ、バッテリー残量が規定値以下になると自動的に再充電を開始する。また、パーソナルコンピュータ部26から駆動指令を受けたときにバッテリー残量が十分でないと判断した場合、駆動のための放電を停止し、パーソナルコンピュータ部26にアラームを上げる。パーソナルコンピュータ部26は、基本的には充電制御を行う必要はないが、アプリケーションの状況

に応じてユーザに対する充電のオン／オフ指示を行うことができる。

【0022】

このように、マイクロコントローラ25によるパッシブ充電制御とパーソナルコンピュータ部26によるアクティブ充電制御を組み合わせることにより、移動型ロボットの電源制御を最適化することが可能となる。

【0023】

図3は、図2のロボットシステムの構成図である。パーソナルコンピュータ部26のマザーボードには、CPU（中央処理装置）、ROM（read only memory）、RAM（random access memory）、およびソフトスイッチ51が搭載されている。ポインティングデバイス31およびマイク35は、ユーザからの指示や情報の入力に用いられ、ディスプレイ装置32およびスピーカ34は、ユーザに対する問い合わせや情報の出力に用いられる。

【0024】

充放電回路22は、メインスイッチ33を介してACアダプタ21に接続される。バッテリー監視コントローラ53は、バッテリー23の充放電状態を検知し、マイクロコントローラ25にその状態を通知する。バッテリー23としては、例えば、ニッケル水素充電電池が用いられる。

【0025】

DC（direct current）-DCコンバータ54（直流コンバータ）は、充放電回路22に直接接続されるとともに、メインスイッチ33およびスイッチ62を介してバッテリー23に接続される。そして、バッテリー23または充放電回路22から供給される電源電圧をロジック回路用の5Vに変換してHUB56に供給する。HUB56は、マイクロコントローラ25、パーソナルコンピュータ部26、およびCMOS（complementary metal-oxide semiconductor）カメラ43に接続される。

【0026】

DC-DCコンバータ55は、メインスイッチ33およびスイッチ62を介してバッテリー23に接続され、バッテリー23から供給される電源電圧を5Vに変換してパン／チルト用モータ44に供給する。カメラ43は、モータ44により駆

動され、パン／チルト動作を行う。カメラ43の電源(5V)はパーソナルコンピュータ部26から供給され、レギュレータ59はその電源電圧を3.3Vに変換してゲートアレイ57に供給する。

【0027】

ゲートアレイ57は、FPGA (field programmable gate array) である。このゲートアレイ57には、赤外線発信機36、赤外線受信機37、AD (analog to digital) コンバータ58、押ボタンスイッチ41、LED (light-emitting diode) 42、およびドライバ60、61が接続されている。

【0028】

LED42は、充電状態を表示するインジケータとして機能し、充電中は点滅し、充電が完了すると消灯する。ADコンバータ58には、距離センサ38、パン用ポテンシオメータ39、およびチルト用ポテンシオメータ40が接続されている。

【0029】

モータ45は、ロボットシステムの移動機構(左右の車輪およびクローラ)を駆動する。ドライバ60および61は、それぞれモータ44および45を制御し、エンコーダ46は、モータ45の回転を検知する。モータ44および45は、図2の駆動機構24に対応する。

【0030】

メインスイッチ33は、例えば、ロボットシステムのボディ表面に設けられ、ユーザにより操作される。また、ソフトスイッチ51は、パーソナルコンピュータ部26によりオン／オフされるスイッチ回路である。

【0031】

スイッチ62は、パーソナルコンピュータ部26の駆動／非駆動を電氣的に検知して動作するスイッチ回路であり、ソフトスイッチ51がオンのときオンとなり、ソフトスイッチ51がオフのときオフとなる。このようなスイッチ62を設けることで、パーソナルコンピュータ部26の非駆動時にはマイクロコントローラ25が介在することなく自動的に、バッテリー23から駆動系回路(モータ44、45)への電力供給を遮断することができる。

【0032】

移動型ロボットの場合、パーソナルコンピュータ部26が駆動されていない状態でバッテリー23を放電することは好ましくない。このとき、スイッチ62により駆動系のもれ電流を完全に遮断することで、バッテリー23の寿命を延ばすことが可能となる。

【0033】

図4は、メインスイッチ33およびスイッチ51により制御されるバッテリー23の充電と放電の関係を示している。メインスイッチ33がオフのとき、充放電回路22はACアダプタ21から切り離されており、バッテリー23も駆動系回路へのパス(DC9.6V)から切り離されている。したがって、充電およびモータ動作は不可能であり、バッテリー23の自己放電のみが行われる。

【0034】

メインスイッチ33がオンになると、充放電回路22がACアダプタ21に接続されるとともに、バッテリー23が駆動系回路に接続される。ここで、ACアダプタ21にAC100Vが供給されているか否か(オンかオフか)、および、ソフトスイッチ51がオンかオフかに応じて、以下の4つの場合が考えられる。ACアダプタ21のオン/オフは、ACアダプタ21のプラグが外部のAC電源に差し込まれているか否かを表す。

(1) ACアダプタがオフでソフトスイッチがオフの場合

ACアダプタ21がオフであるから充電は不可能である。また、ソフトスイッチ51がオフであるからスイッチ62もオフとなり、バッテリー23がモータ44、45から切り離されているのでモータ動作も不可能である。しかし、パーソナルコンピュータ部26には充放電回路22を介してバッテリー23から電源が供給されているので、CPU待機電力(数mA程度)の放電が行われる。

(2) ACアダプタがオフでソフトスイッチがオンの場合

充電は不可能である。しかし、ソフトスイッチ51がオンであるからスイッチ62もオンとなり、バッテリー23がDC-DCコンバータ55およびモータ45に接続される。したがって、モータ動作は不可能である。また、バッテリー23はDC-DCコンバータ54にも接続されるので、ロジック部およびモータ44、

45において放電が行われる。

【0035】

ロジック部は、パーソナルコンピュータ部26および図5に示すマイクロコントローラ部内のロジック回路の総称であり、このロジック回路は、DC-DCコンバータ54、55、マイクロコントローラ25、ゲートアレイ57、ADコンバータ58、およびドライバ60、61等を含む。

【0036】

この場合、マイクロコントローラ25は、バッテリー23の残量チェックを行い、バッテリー残量が十分であればモータ動作を許可する。一方、バッテリー残量が十分でなければ、モータ動作を禁止するとともに、パーソナルコンピュータ部26にアラームを上げる。

(3) ACアダプタがオンでソフトスイッチがオフの場合

ACアダプタ21がオンであるから充電は可能である。しかし、バッテリー23がモータ44、45から切り離されているのでモータ動作は不可能である。パーソナルコンピュータ部26においてCPU待機電力の放電が行われる。

(4) ACアダプタがオンでソフトスイッチがオンの場合

充電およびモータ動作は可能である。しかし、ACアダプタ21のプラグがAC電源に固定されているため、ロボットシステムが移動すると充電に支障をきたす恐れがある。また、移動機構を駆動するには大容量の電流が必要であり、充電中にその移動機構を動作させることは好ましくない。そこで、マイクロコントローラ25の制御により、充電中にはモータ45の動作を禁止して移動機構の駆動を不可能にする。

【0037】

このとき、カメラ43を完全に駆動不可とすると不都合がある場合があるので、モータ44の動作は許可されている。したがって、カメラ43はパン／チルト動作を行うことが可能である。この場合、電力に余裕のあるACアダプタ21から直接電力を供給することにより、モータ44の定電圧(5V)駆動が可能となる。

【0038】

充電が完了すると、パーソナルコンピュータ部26の指示により、ユーザはACアダプタ21をオフにし、マイクロコントローラ25はモータ45の動作を許可する。これにより、充電が停止され、バッテリー23からの電力によりカメラ43と移動機構がともに動作可能となる。

【0039】

このように、充電状態に応じて移動機構の駆動をダイナミックに変化させることで、バッテリー残量を確保しながら駆動系回路に直接かかる電圧変動のリスクを回避することができる。

【0040】

また、バッテリー23が定電流充電を行っている状態でソフトスイッチ51がオンとなってパーソナルコンピュータ部26が駆動された場合は、パーソナルコンピュータ部26の電源をバッテリー23からではなくACアダプタ21から供給する。ACアダプタ21の定格電流を充電電流とロジック部消費電流の和になるように設計しておき、ACアダプタ21から供給される電流のパスをロジック部とバッテリー23に分離することで、このような電源制御が可能となる。

【0041】

例えば、充電電流とロジック部消費電流がそれぞれ1.5Aである場合、ACアダプタ21の定格電流を3Aに設定すればよい。このとき、充放電回路22は、以下のような充放電制御を行う。

【0042】

ロジック部が一時的に1.5Aを超える電流を必要とする場合は、充電電流が削減され、削減された分がロジック部に配られる。それでも足りない場合は、バッテリー23が充電しながら放電を行うことで不足分を補う。ロジック部がオフのときは、3Aの電流で充電を行うことができる。充電完了時には、最大1.5AがACアダプタ21からロジック部に供給される。モータ45を駆動するために1.5Aを超える電流が必要となる場合は、不足分がバッテリー23から供給される。

【0043】

このように、電流パスをロジック部とバッテリー23に分離することで、ロジッ

ク部のオン／オフにかかわらず最大の充電パフォーマンスを得ることができる。

以上説明したように、バッテリー23の充放電動作を機能別に細分化することで、限られたリソースであるバッテリー23の充放電パフォーマンスを最大限に引き出すことが可能となる。

【0044】

次に、図5から図7までを参照しながら、図3のロボットシステムの構成および動作についてより詳細に説明する。

図5は、上述したマイクロコントローラ部の構成図である。図5では、図3のメインスイッチ33がオンの場合を想定している。マイクロコントローラ部71は、充放電回路22、FET (field-effect transistor) 72、73、74、75、76、77、78、マイクロコントローラ25、DC-DCコンバータ54、55、モータ制御回路79、ダイオード80、81、および抵抗82、83を含む。

【0045】

マイクロコントローラ部71内の回路のうち、充放電回路22を除く部分がロジック回路であり、5V以下の電圧で動作する。FET73、74、75、76は、図3のスイッチ62に対応し、モータ制御回路79は、図3のドライバ60、61に対応する。

【0046】

FET73、75、77は、NチャネルMOSFETであり、ゲートGに論理“1”の信号が入力したときオンとなって、ソースS0をドレインDに接続する。また、FET72、74、76、78は、PチャネルMOSFETであり、ゲートGに論理“0”の信号が入力したときオンとなって、ソースS0、S1、S2をドレインD0、D1、D2、D3に接続する。したがって、FET73、75、77のゲートGにそれぞれ論理“1”の信号が入力されると、FET74、76、78の入力がそれぞれの出力に接続される。

【0047】

充放電回路22は、スイッチ91、92を含み、マイクロコントローラ25により制御される。これらのスイッチとしては、例えば、FETが用いられる。ス

スイッチ 91 は、バッテリー 23 の充電開始時にオンとなり、充電完了時にオフとなる。スイッチ 92 は、ACアダプタ 21 がオンのときにオンとなり、ACアダプタ 21 がオフのときにオフとなる。充電中はスイッチ 91、92 がともにオンとなっているため、ACアダプタ 21 からの電流パスは、充放電回路 22 内でバッテリー 23 へのパスとロジック部へのパス (VCCSYSV) の 2 つに分岐する。

【0048】

FET 72 は、バッテリー 23 からの電流パスを VCCSYSV に繋ぐスイッチであり、通常はオンとなっている。充放電回路 22 は、バッテリー 23 が過放電状態になったときに FET 72 をオフにする。

【0049】

パーソナルコンピュータ部 26 が駆動されると、パーソナルコンピュータ部 26 から FET 73、75 に論理 “1” のオン信号が出力され、FET 74、76 がオンとなる。これにより、VCCSYSV がモータ 45 の電源ライン (VCC 9.6V) および DC-DC コンバータ 54、55 の入力に接続される。DC-DC コンバータ 54 は、5V の定電圧 (VCC5VD) を発生し、マイクロコントローラ部 71 内のロジック回路に供給する。また、DC-DC コンバータ 55 は、5V の定電圧をモータ 44 に供給する。

【0050】

一方、パーソナルコンピュータ部 26 が駆動されていないときは、FET 74、76 がオフとなり、VCCSYSV はモータ 45 および DC-DC コンバータ 54、55 から切り離される。

【0051】

マイクロコントローラ 25 は、FET 77 を制御することで、DC-DC コンバータ 54 が発生する定電圧をモータ制御回路 79 に供給したり、モータ制御回路 79 への電力供給を停止したりすることができる。モータ制御回路 79 は、供給される電圧 (VCC5DD) により動作し、マイクロコントローラ 25 からの指示に従ってモータ 44、45 の駆動制御を行う。

【0052】

図 6 は、マイクロコントローラ 25 により行われる充電制御処理のフローチャ

ートである。この処理は、パーソナルコンピュータ部 26 からの指示を受けることなく自律的に行われる。

【0053】

マイクロコントローラ 25 は、まず、バッテリー監視コントローラ 53 から通知されるバッテリー 23 の状態が過放電状態であるか否かをチェックする（ステップ S1）。バッテリー 23 が過放電状態であれば、充放電回路 22 に対して低電流充電を指示して（ステップ S6）、ステップ S1 のチェックを繰り返す。

【0054】

バッテリー 23 が過放電状態でなければ、次に、バッテリー監視コントローラ 53 から通知されるバッテリー 23 の残量が一定値以下か（例えば、70%以下か）否かをチェックする（ステップ S2）。残量が一定値を超えていれば充電の必要はないので、ステップ S1 以降の処理を繰り返す。

【0055】

残量が一定値以下であれば、モータ 44、45 の駆動を禁止してパーソナルコンピュータ部 26 にアラームを通知し、ACアダプタ 21 がオンか否かをチェックする（ステップ S3）。ACアダプタ 21 がオフであれば、ステップ S1 以降の処理を繰り返す。

【0056】

ACアダプタ 21 がオンであれば、充放電回路 22 に対して充電を指示し（ステップ S4）、バッテリー監視コントローラ 53 から通知されるバッテリー 23 の状態が満充電状態であるか否かをチェックする（ステップ S5）。バッテリー 23 が満充電状態でなければステップ S4 以降の処理を繰り返す、バッテリー 23 が満充電状態であればステップ S1 以降の処理を繰り返す。

【0057】

このように、バッテリー 23 の残量が十分でないときにモータ 44、45 の駆動を禁止することで、バッテリー 23 の放電をロジック部のみに限定することができる。また、パーソナルコンピュータ部 26 にアラームを上げることで、パーソナルコンピュータ部 26 はユーザに対して充電要求を行うことが可能となる。

【0058】

図7は、パーソナルコンピュータ部26上のアプリケーションにより行われるロボットシステムの動作制御処理を示している。このアプリケーションは、一般家庭等において、ユーザの留守中に携帯電話からの遠隔操作により侵入者監視や簡単な作業を行うためのプログラムに相当する。

【0059】

パーソナルコンピュータ部26は、ソフトスイッチ51がオンになると起動され、初期化処理（ステップS11）を行った後、アイドルモード（ステップS12）となる。アイドルモードでは、ロボットシステムに内蔵された電話の着信と、メモリアクシヨントリガを監視する。

【0060】

パーソナルコンピュータ部26は、図3のスピーカ34およびマイク35を用いてハンズフリーで通話することができる。電話監視とは、ユーザからの電話の着信を監視し、かかってきた電話の発信元の番号をチェックして、許可されている番号であれば受話する処理を表す。

【0061】

また、メモリアクションは、あらかじめ登録されたロボットの一連の動作に対応し、例えば、玄関に行ってドアの鍵口の写真を撮りユーザの携帯電話にその画像を送信するといった動作を表す。メモリアクシヨントリガは、あるメモリアクションを起こすトリガとなるイベントに対応する。

【0062】

アイドルモードにおいて、パーソナルコンピュータ部26は、留守番開始とともに省電力モードに移行し、留守番終了とともにアイドルモードに復帰する。省電力モードでは、電話をかけたり、メモリアクションを選択したりすることはできない。

【0063】

電話が着信した場合および電話をかける場合は、電話選択／着信処理（ステップS13）を行い、ユーザの携帯電話に電話画面を表示させる。この処理においても、電話監視およびメモリアクシヨントリガ監視が行われ、電話画面が終了した場合および着信が切れた場合はアイドルモードに戻る。一方、電話をとった場

合および電話をかけた場合は、電話呼出／通話処理（ステップS14）を行い、呼出／通話が終了すると再び電話選択／着信処理を行う。

【0064】

アイドルモードにおいて、ユーザからメモリアクション選択指示を受けた場合は、メモリアクション選択処理（ステップS15）を行う。この処理では、ユーザの携帯電話にメモリアクション選択画面を表示し、電話監視およびメモリアクショントリガ監視を行う。そして、ユーザがメモリアクション選択を終了するとアイドルモードに戻る。

【0065】

メモリアクション選択処理において、電話が着信した場合および緊急電話をかける必要がある場合は電話選択／着信処理を行い、着信が切れると再びメモリアクション選択処理を行う。

【0066】

アイドルモードにおいて侵入者監視を開始した場合は、侵入者監視処理（ステップS18）を行う。この処理では、図3のカメラ43を用いて侵入者がいないかどうかを監視し、電話監視およびメモリアクショントリガ監視を行う。侵入者監視が終了するとアイドルモードに戻る。

【0067】

侵入者監視処理において、電話が着信した場合、緊急電話をかける必要がある場合、および侵入者を検知した場合は、電話選択／着信処理を行い、着信が切れると再び侵入者監視処理を行う。

【0068】

電話選択／着信処理において、ユーザからの指示により遠隔操作トリガが発生した場合は、遠隔操作処理（ステップS17）を行う。そして、遠隔操作が終了するとアイドルモードに戻り、侵入者監視を行う場合は侵入者監視処理を開始する。

【0069】

アイドルモード、電話選択／着信処理、メモリアクション選択処理、および侵入者監視処理において、メモリアクショントリガが発生した場合は、メモリアク

ションを実行する（ステップS16）。この処理においては、電話監視も行われる。そして、メモリアクションを終了／中止した場合はアイドルモードに戻り、電話が着信した場合および緊急電話をかける必要がある場合は電話選択／着信処理を行う。

【0070】

ステップS12～S18の処理中にバッテリーレベルが低下して、マイクロコントローラ25からアラームが通知されると、充電要求処理（ステップS19）を行う。この処理では、ディスプレイ装置32の画面に充電要求メッセージを表示するとともに、スピーカ34から同様のメッセージを音声で出力する。ユーザが在宅していれば、このメッセージを受けてACアダプタ21のプラグをAC電源に差し込むことで、マイクロコントローラ25の制御により充電が開始される。

【0071】

充電が開始されるとパーソナルコンピュータ部26はアイドルモードに移行する。このとき、LED42が点滅して充電中であることを表示する。充電が完了するとLED42が消灯する。ユーザは、LED42の消灯により充電が完了したことを認識し、ACアダプタ21のプラグをAC電源から引き抜く。なお、充電完了時にディスプレイ装置32およびスピーカ34から充電完了メッセージを出力してもよい。

【0072】

充電要求処理中にバッテリーレベルがさらに低下すると、パーソナルコンピュータ部26は、バッテリー23の放電を抑えるためにソフトスイッチ51をオフにする。

【0073】

メモリアクション選択処理および遠隔操作処理においてロボットシステムが移動する場合は、マイクロコントローラ25に対してモータ45の駆動が指示される。また、電話選択／着信処理および侵入者監視処理においては移動の必要がないので、マイクロコントローラ25に対して移動制御用回路の電源をオフにする指示が与えられる。

【0074】

このように、マイクロコントローラ 2 5 からアラームが通知されたときにユーザに対して充電要求を行うことで、ユーザは A C アダプタ 2 1 をオンにすることができる。さらに、ソフトスイッチ 5 1 を自動的にオフにすることで F E T 7 4 、 7 6 がオフとなり、駆動系回路のもれ電流を遮断することができる。

(付記 1) 移動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

前記バッテリーの充電および放電を電氣的に制御する充放電回路手段と、

前記バッテリーの残量をチェックして該残量が十分でないと判断したとき、前記移動機構の動作を禁止して該残量が十分でないことを示すアラームを出力するとともに該バッテリーの充電を前記充放電回路手段に指示し、該残量が十分であると判断したとき該移動機構の動作を許可する制御手段と、

前記ロボットシステムの一連の動作を制御するプログラムを実行し、前記制御手段から前記アラームを受け取ったときユーザに対する充電要求メッセージを出力するコンピュータ手段と

を備えることを特徴とする電源制御装置。

(付記 2) 駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

電源アダプタから前記バッテリーと前記駆動機構とに分岐する電流パスを有し、該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電しながら該電源アダプタから該駆動機構に対して電流を供給する充放電回路手段と、

前記バッテリーの充電を前記充放電回路手段に指示するとともに、充電中における前記駆動機構の動作を許可する制御手段と

を備えることを特徴とする電源制御装置。

(付記 3) バッテリーおよび制御用ロジック部を有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

電源アダプタから前記バッテリーと前記ロジック部とに分岐する電流パスを有し、該ロジック部が動作していないとき該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電し、該ロジック部が動作しているとき該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電しながら該電源アダプタから該ロジック部に

対して電流を供給する充放電回路手段と、

前記バッテリーの充電を前記充放電回路手段に指示する制御手段とを備えることを特徴とする電源制御装置。

(付記4) 駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御装置であって、

前記ロボットシステムの一連の動作を制御するプログラムを実行するコンピュータ手段と、

前記コンピュータ手段が駆動されているか否かを検知し、該コンピュータ手段が駆動されていないとき前記バッテリーから前記駆動機構への電力供給を自動的に遮断するスイッチ手段と

を備えることを特徴とする電源制御装置。

(付記5) 移動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御方法であって、

前記バッテリーの残量をチェックし、

前記残量が十分でないと判断したとき前記移動機構の動作を禁止してユーザに対する充電要求メッセージを出力し、該ユーザが電源アダプタをオンにすると前記バッテリーを充電し、

前記残量が十分であると判断したとき前記移動機構の動作を許可することを特徴とする電源制御方法。

(付記6) 駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御方法であって、

電源アダプタから前記バッテリーと前記駆動機構とに分岐する電流パスを用いて、該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電しながら該電源アダプタから該駆動機構に対して電流を供給する

ことを特徴とする電源制御方法。

(付記7) バッテリーおよび制御用ロジック部を有する移動型ロボットシステムのための電源制御方法であって、

電源アダプタから前記バッテリーと前記ロジック部とに分岐する電流パスを用いて、該ロジック部が動作していないとき該電源アダプタから供給される電流によ

り該バッテリーを充電し、該ロジック部が動作しているとき該電源アダプタから供給される電流により該バッテリーを充電しながら該電源アダプタから該ロジック部に対して電流を供給する

ことを特徴とする電源制御方法。

(付記 8) 駆動機構およびバッテリーを有する移動型ロボットシステムのための電源制御方法であって、

前記ロボットシステムの一連の動作を制御するプログラムを実行するコンピュータが駆動されているか否かを検知し、

前記コンピュータが駆動されていないとき前記バッテリーから前記駆動機構への電力供給を自動的に遮断する

ことを特徴とする電源制御方法。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、移動型ロボットにおいてバッテリーの充放電動作を機能別に細分化することで、バッテリーの充放電パフォーマンスを最大限に引き出すことが可能となる。これにより、ロボットの電源制御が最適化される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の電源制御装置の原理図である。

【図 2】

ロボットシステムのブロック図である。

【図 3】

ロボットシステムの構成図である。

【図 4】

充電と放電の関係を示す図である。

【図 5】

マイクロコントローラ部の構成図である。

【図 6】

充電制御処理のフローチャートである。

【図 7】

アプリケーションによる制御処理を示す図である。

【符号の説明】

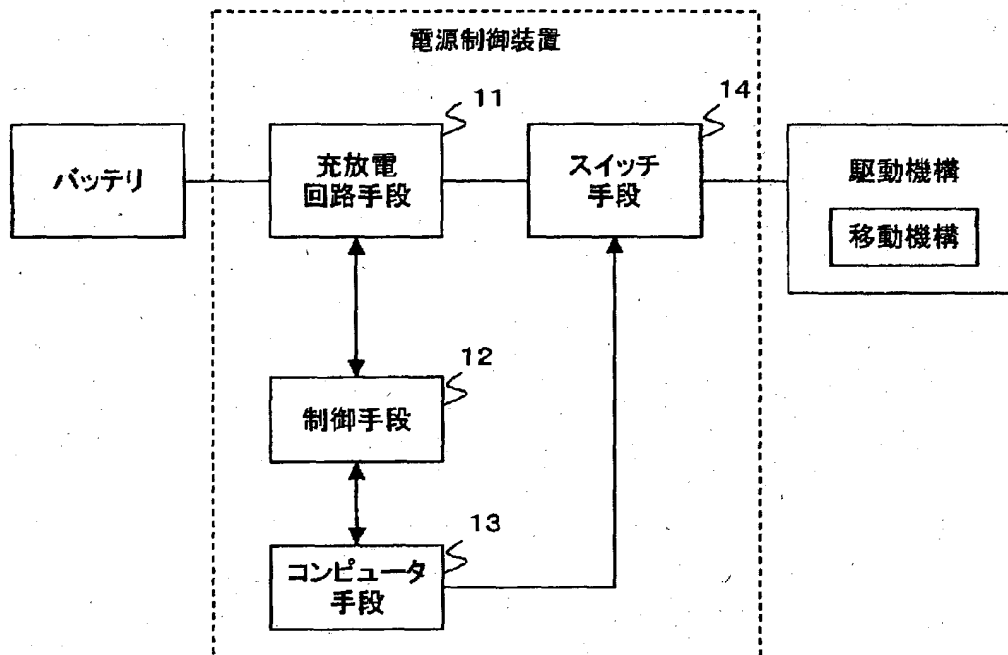
- 1 1 充放電回路手段
- 1 2 制御手段
- 1 3 コンピュータ手段
- 1 4 スイッチ手段
- 2 1 ACアダプタ
- 2 2 電氣的充放電回路
- 2 3 バッテリ
- 2 4 駆動機構
- 2 5 マイクロコントローラ
- 2 6 パーソナルコンピュータ部
- 3 1 ポインティングデバイス
- 3 2 ディスプレイ装置
- 3 3 メインスイッチ
- 3 4 スピーカ
- 3 5 マイク
- 3 6 赤外線発信機
- 3 7 赤外線受信機
- 3 8 距離センサ
- 3 9 パン用ポテンシヨメータ
- 4 0 チルト用ポテンシヨメータ
- 4 1 押ボタンスイッチ
- 4 2 LED
- 4 3 CMOSカメラ
- 4 4、4 5 モータ
- 4 6 エンコーダ
- 5 1 ソフトスイッチ

- 53 バッテリ監視コントローラ
- 54、55 DC-DCコンバータ
- 56 HUB
- 57 ゲートアレイ
- 58 ADコンバータ
- 59 レギュレータ
- 60、61 ドライバ
- 62、91、92 スイッチ
- 71 マイクロコントローラ部
- 72、73、74、74、75、76、77、78 FET
- 79 モータ制御回路
- 80、81 ダイオード
- 82、83 抵抗

【書類名】 図面

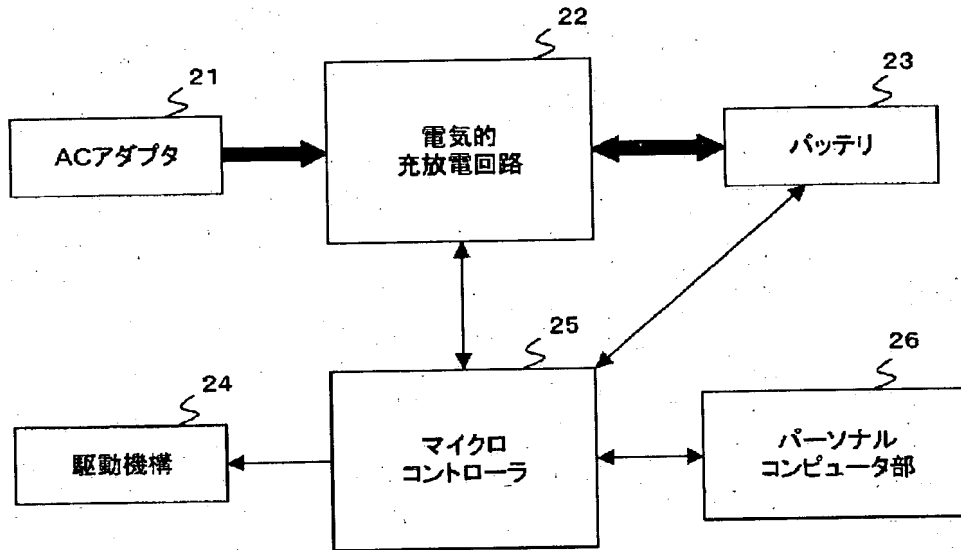
【図1】

本発明の電源制御装置の原理図



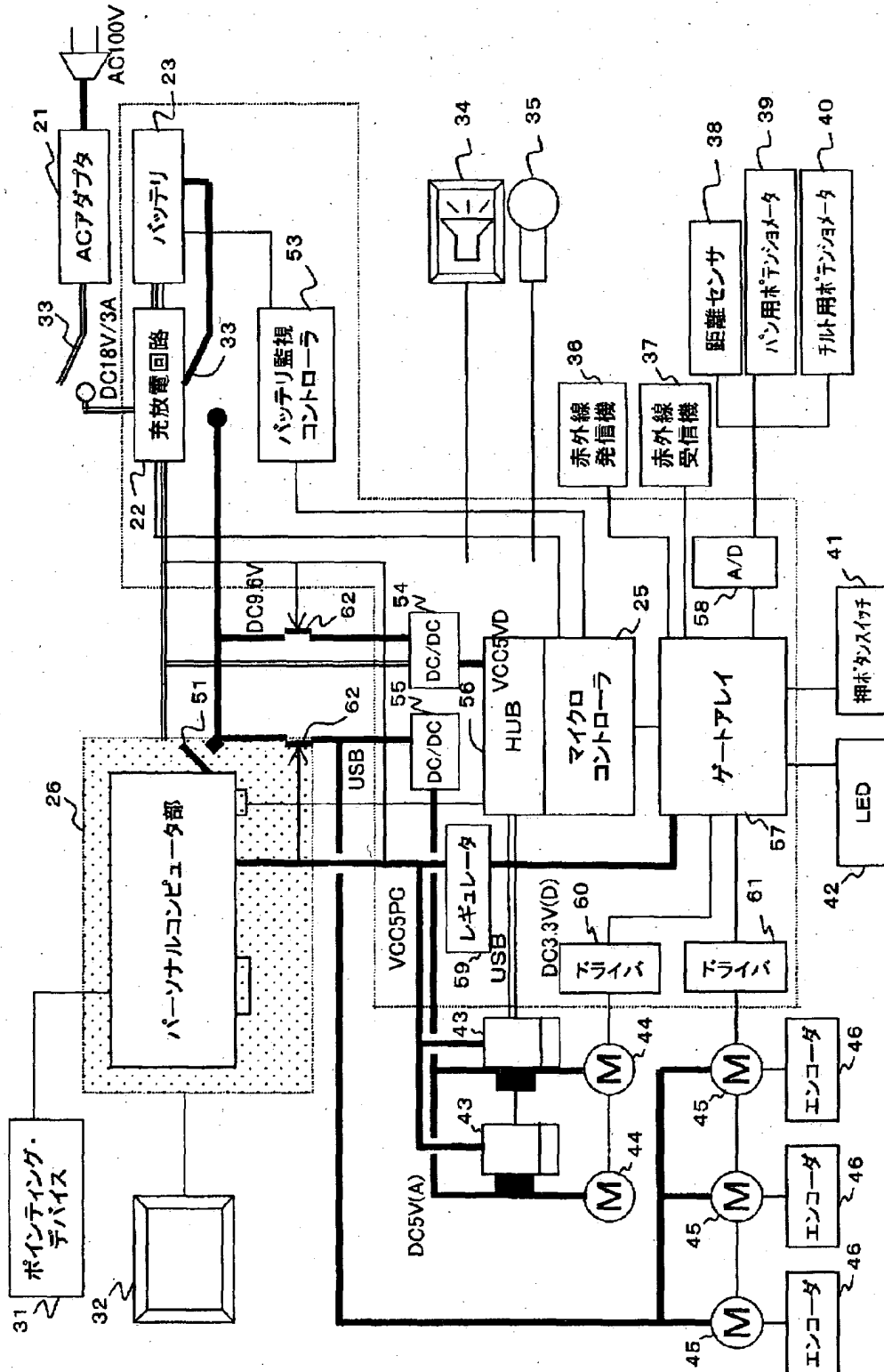
【図 2】

ロボットシステムのブロック図



【図3】

ロボットシステムの構成図



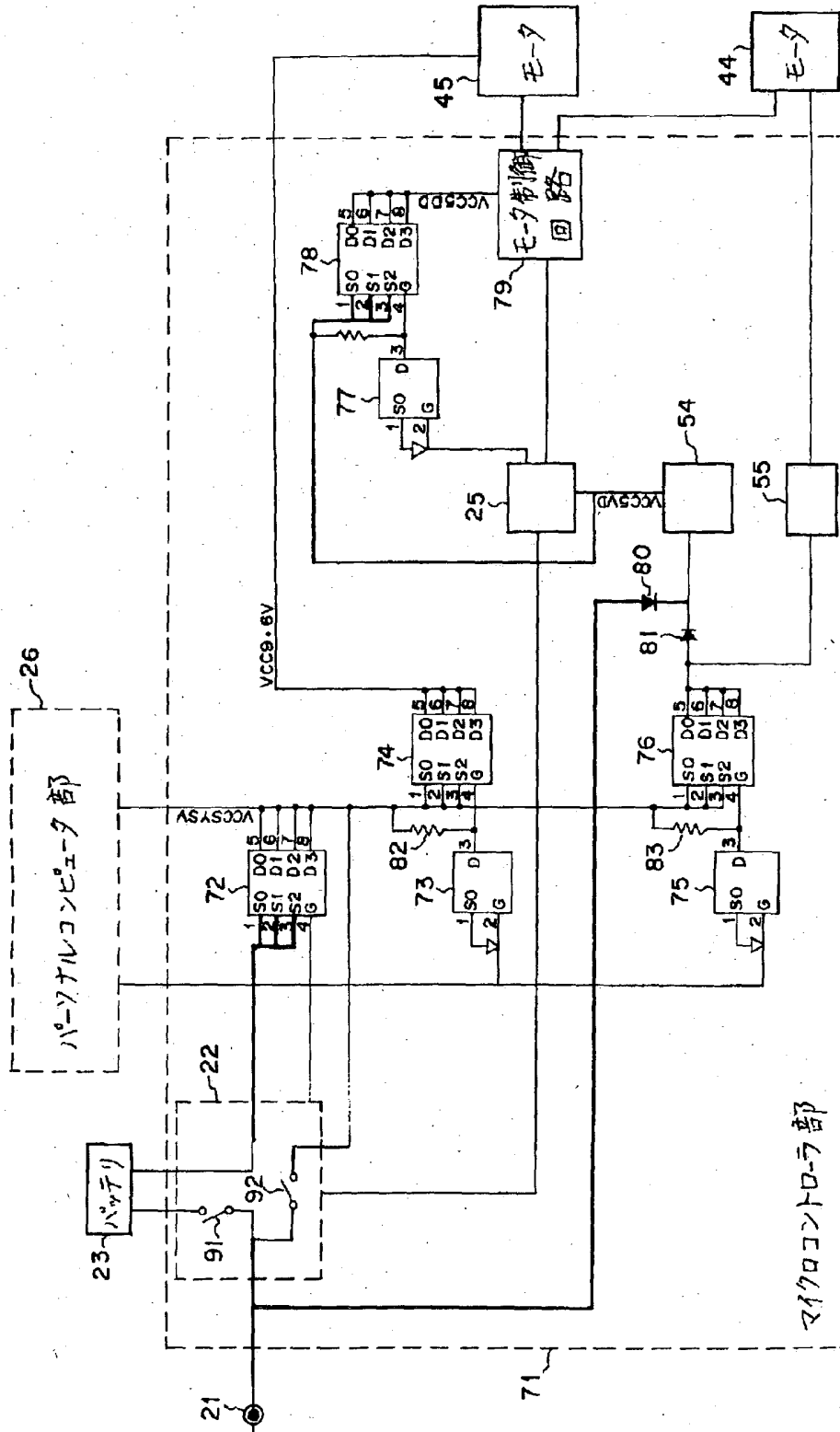
【図 4】

充電と放電の関係を示す図

	メインスイッチオフ		メインスイッチオン	
	ACアダプタオフ	ACアダプタオン	ACアダプタオフ	ACアダプタオン
ソフトスイッチ オフ	充電: 不可 放電: 0(バッテリー自己放電のみ) モータ動作: 不可		充電: 不可 放電: CPU待機電力(数mA) モータ動作: 不可	充電: 可 放電: CPU待機電力(数mA) モータ動作: 不可
ソフトスイッチ オン			充電: 不可(要残量チェック) 放電: ロジック・モータ(バッテリー) モータ動作: 可	充電: 可(要過放電チェック) 放電: ロジック(AC)・モータ(バッテリー) モータ動作: バッテリ/チャルトのみ可

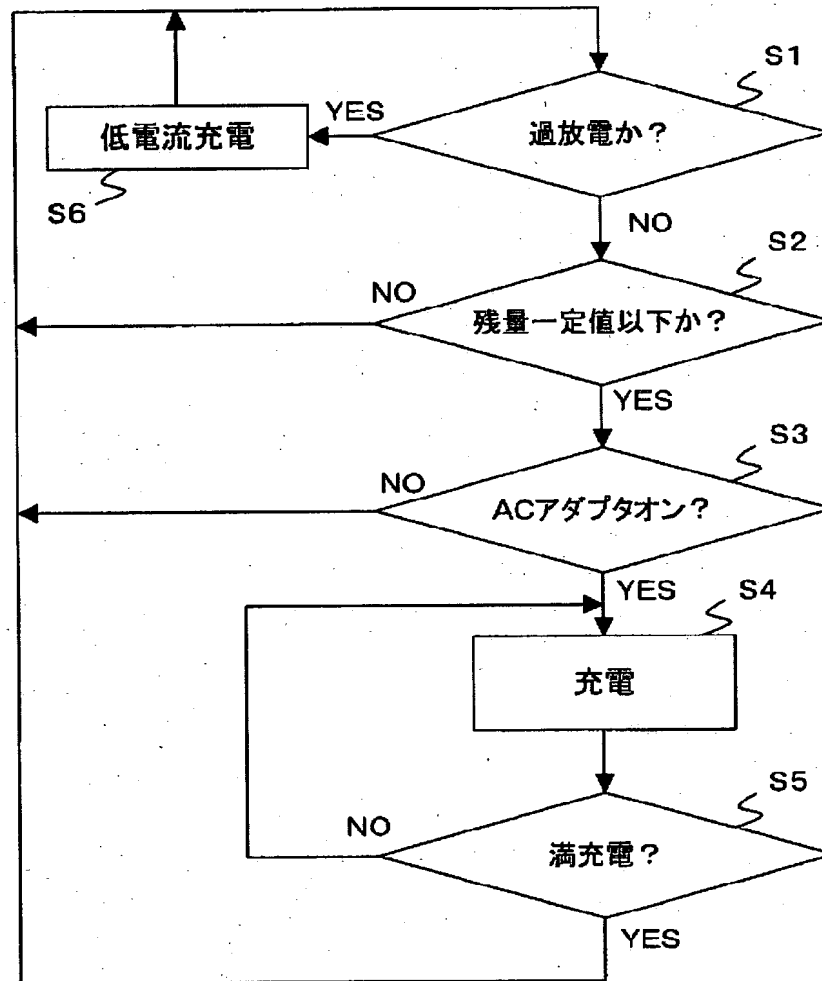
【図5】

マイクロコントローラ部の構成図



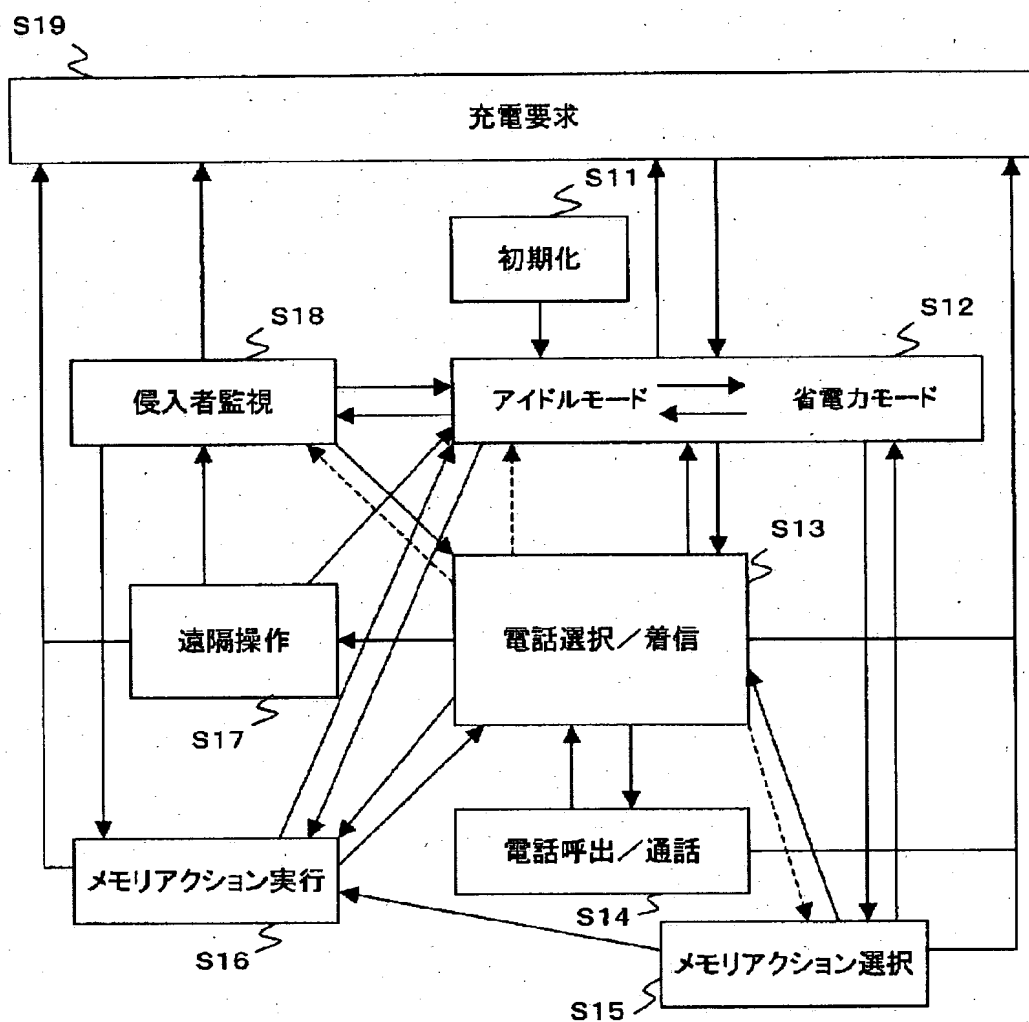
【図6】

充電制御処理のフローチャート



【图 7】

アプリケーションによる制御処理を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動型ロボットの電源を効率良く制御する。

【解決手段】 充放電回路22は、ACアダプタ21から供給される電流によるバッテリー23の充電とその放電を電氣的に制御し、パーソナルコンピュータ部26は、ロボットの一連の動作を制御するプログラムを実行する。マイクロコントローラ25は、パーソナルコンピュータ部26からの指令を受けて駆動機構24を駆動するとともに、バッテリー状態を監視しながら充放電回路22を制御し、充電中は移動機構の動作を禁止する。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社